

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13533

(13) С1

(46) 2010.08.30

(51) МПК (2009)

С 04В 38/10

(54)

## СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА

(21) Номер заявки: а 20090160

(22) 2009.02.05

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный техно-  
логический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Марчик Елена Вацлавовна;  
Кузьменков Михаил Иванович; Плы-  
шевский Сергей Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение об-  
разования "Белорусский государ-  
ственный технологический  
университет" (ВУ)

(56) ЕРМАКОВ Д.В. 59-я научно-техни-  
ческая конференция студентов и маги-  
странтов: Сб. научн. работ. - Минск,  
2008. Ч.2. - С. 178-180.

МАРЧИК Е.В. 56-я Студенческая  
научно-техническая конференция. Ма-  
териалы конференции. - Минск, 2005.  
Ч.2. - С. 220-222.

МАРЧИК Е.В. и др. Сборник тезисов  
докладов X Республиканской научной  
конференции студентов и аспирантов  
высших учебных заведений Респуб-  
лики Беларусь "НИРС-2005". - Минск,  
2005. Ч.2. - С. 320.

RU 2297993 С1, 2007.

RU 2338723 С2, 2008.

RU 2177925 С1, 2002.

(57)

Сырьевая смесь для изготовления неавтоклавного пенобетона, включающая каустиче-  
ский доломит, водный раствор сульфата магния, пенообразователь ПБ-2000 и добавку,  
**отличающаяся** тем, что содержит водный раствор сульфата магния, имеющий плотность  
1250-1350 кг/м<sup>3</sup> и рН 3-6, а в качестве добавки содержит смесь гидросиликата магния и  
кремнезема в соотношении 1:1 при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

каустический доломит	100
водный раствор сульфата магния	45-50
пенообразователь ПБ-2000	0,5-0,7
смесь гидросиликата магния и кремнезема	3-5.

Изобретение относится к производству строительных материалов и может быть ис-  
пользовано для изготовления теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных  
бетонов, предназначенных для жилищного строительства и отвечающих требованиям  
ГОСТ 25485-89 "Бетоны ячеистые. Технические условия".

Известен пенобетон на магнезиальном вяжущем [1], содержащий, мас.ч.:

порошкообразный отход обжига магнезита, МПК-75	100
тонкомолотый бой керамического кирпича	5-25
водный раствор хлористого магния	66-144
неионогенное поверхностно-активное вещество	0,11-1,2
метилцеллюлоза	0,11-1,2.

Пенобетон, изготовленный из сырьевой смеси указанного состава, получают со следующими характеристиками: плотность - 500-1200 кг/м<sup>3</sup>; прочность на сжатие - 3,5-18 МПа; коэффициент теплопроводности - 0,167-0,540 Вт/(м·К); морозостойкость - 35 циклов; водостойкость - 0,93-0,98.

Недостатками указанного пенобетона являются использование для его производства сырьевых компонентов, являющихся малотоннажными (отход обжига магнезита, бой керамического кирпича), высокий коэффициент теплопроводности для пенобетона плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> - 0,167 Вт/(м·К). Кроме того, способ производства является трудоемким и энергозатратным. Требуется проведение промежуточных стадий помола сырьевых компонентов и их термической обработки, в частности отхода магнезита и боя керамического кирпича, а также замачивания отформованных изделий в воде для удаления водорастворимых хлоридов и их последующей сушки.

Известен газобетон на магнезиальном вяжущем [2], содержащий, мас.ч.:

каустический магнезит	100
водный раствор хлористого магния	67-69,2
перекись водорода	1,53-4,6
хлорное железо	0,5-2,44.

Газобетон при этом получают со свойствами, отвечающими ГОСТ 25485-89 "Бетоны ячеистые. Технические условия".

Недостатком предлагаемого изобретения является использование для получения газобетона отхода производства магнезита, количество которого ограничено, что снижает объемы выпуска строительных материалов на его основе. Кроме того, сырьевая масса требует быстрой (в течение 1-2 мин) ее заливки в формы и не позволяет проводить транспортировку на строительный объект для монолитной заливки.

Известна сырьевая смесь для изготовления пенобетона на магнезиальном вяжущем [3], содержащая в качестве вяжущего каустический магнезит и водный раствор хлористого магния, наполнитель - гидросиликат магния, пенообразователь - смесь канифоли, фосфопротеинов, полиэтилгидросилоксана и этилгидросиликоната магния при следующем соотношении указанных компонентов, мас.ч.:

каустический магнезит	100
водный раствор хлористого магния	103-211
гидросиликат магния	1-7,0
канифоль	1-1,5
фосфопротеины	1-5
полиэтилгидросилоксан	1-1,5
этилгидросиликонат натрия	0,5-3,0.

Недостатком указанной сырьевой смеси является использование дефицитного каустического магнезита, получаемого обжигом природного сырья, запасы которого ограничены. Выпускаемый каустический магнезит в основном используется для изготовления более востребованной продукции - периклазохромитовых и периклазовых огнеупоров. Объемы образующихся магнезитовых отходов в виде пылеуноса (ПМК-75, ГОСТ 1216-87) являются малотоннажными. Все вышеуказанное свидетельствует о том, что каустический магнезит является дефицитным и дорогостоящим.

Недостатком ее является также использование пенообразователя сложного состава, который не является биоразлагаемым, что снижает экологическую безопасность пенобетона. Кроме того, указанная сырьевая смесь требует двухстадийного способа приготовления пенобетонной массы из-за недостаточной пенообразующей способности (кратности пены) пенообразователя.

Наиболее близкой к предлагаемой по технической сущности и достигаемому результату является сырьевая смесь для изготовления пенобетона на магнезиальном вяжущем [4] (прототип), содержащая в качестве вяжущего каустический доломит и водный раствор

## ВУ 13533 С1 2010.08.30

сернистого магния плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$ , пенообразователь ПБ-2000 и добавку при следующем соотношении указанных компонентов, мас.ч.:

каустический доломит	100
водный раствор сернистого магния	40-50
жидкое стекло	3-5
пенообразователь ПБ-2000	0,4-0,6.

Недостатками указанной сырьевой смеси являются двухстадийное приготовление пенобетонной массы и медленный набор марочной прочности пенобетона - через 60 и более суток. Согласно прототипу отдельно готовят доломитовую суспензию из каустического доломита и водного раствора сернистого магния в заданном соотношении и пену на основе пенообразователя ПБ-2000. Затем пену смешивают с доломитовой суспензией.

Задачей изобретения является использование одностадийного процесса приготовления пенобетонной массы и повышение скорости набора прочности пенобетона, что снижает затраты на его производство.

Поставленная задача решается тем, что сырьевая смесь для изготовления неавтоклавного пенобетона, включающая каустический доломит, водный раствор сульфата магния, пенообразователь ПБ-2000 и добавку, отличается тем, что содержит водный раствор сульфата магния, имеющий плотность  $1250-1350 \text{ кг/м}^3$  и pH 3-6, а в качестве добавки содержит смесь гидросиликата магния и кремнезема в соотношении 1:1 при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

каустический доломит	100
водный раствор сульфата магния	45-50
пенообразователь ПБ-2000	0,5-0,7
смесь гидросиликата магния и кремнезема	3-5.

В предлагаемой сырьевой смеси также используют доломит, получаемый полубожигом при температуре  $700-830 \text{ }^{\circ}\text{C}$  природного доломита. В качестве затворителя берут водный раствор сульфата магния плотностью  $1250-1350 \text{ кг/м}^3$  и pH 3-6, получаемый путем сернистого разложения доломитовой муки.

За счет повышения плотности водного раствора сульфата магния обеспечивается устойчивость пены и возможность приготовления пенобетонной массы в одну стадию. Для повышения прочности неавтоклавного пенобетона и скорости его набора в качестве добавки используется смесь гидросиликата магния (хризотил-асбест) и кремнезема в соотношении 1:1. Кремнезем получают помолом природного кварцевого песка. Тонкость помола - менее  $2500 \text{ см}^2/\text{г}$ .

Пенобетонную массу из предлагаемой сырьевой смеси готовят в одну стадию без предварительного приготовления пены. В смеситель вводят в расчетных количествах часть водного раствора сульфата магния, тонкомолотый каустический доломит, смесь гидросиликата магния и кремнезема, пенообразователь и оставшуюся часть раствора сульфата магния. Полученную массу перемешивают в мешалке в течение 1-3 мин до достижения требуемой кратности подъема массы. Затем полученную пенобетонную смесь заливают в формы или в опалубку для монолитного бетонирования и выдерживают в естественных условиях до полного отвердевания.

Определение свойств пенобетона проводят по стандартным методикам.

Примеры составов и свойства пенобетона приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание компонентов, мас. ч.	Составы сырьевой смеси							
	Прототип		3	4	5	6	7	8
	1	2						
Каустический доломит	100	100	100	100	100	100	100	100
Водный раствор сульфата магния	40	50	45	47	50	50	47	45
Жидкое стекло	3	5	-	-	-	-	-	-
Смесь гидросиликата магния и кремнезема 1:1	-	-	3	4	5	3	5	4
Пенообразователь ПБ-2000	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5

Таблица 2

Наименование свойств	Показатели свойств образцов							
	по прототипу		по предлагаемому изобретению					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	530	490	535	541	551	520	535	532
Прочность на сжатие, МПа, через, сут								
1	0,15	0,18	0,20	0,21	0,27	0,29	0,26	0,25
3	0,25	0,28	0,30	0,33	0,39	0,40	0,35	0,35
7	0,40	0,40	0,50	0,54	0,60	0,65	0,58	0,56
14	0,54	0,58	0,92	0,88	0,95	1,19	1,13	1,22
28	1,1	1,21	1,31	1,35	1,37	1,40	1,41	1,34
Коэффициент водостойкости	0,85	0,90	0,9	0,92	0,92	0,91	0,95	0,92
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	-	-	0,07	0,085	0,1	0,11	0,9	0,08

Как видно из табл. 2, полученный пенобетон не уступает по водостойкости и прочности на сжатие прототипу и отвечает требованиям ГОСТ 25485-89 "Бетоны ячеистые. Технические условия" по прочности на сжатие к неавтоклавным бетонам с аналогичной плотностью.

Предлагаемая сырьевая смесь для изготовления неавтоклавного пенобетона позволяет получать пенобетонную массу в одну стадию, что упрощает технологический процесс изготовления пенобетона.

Источники информации:

1. Патент РФ 2103242, МПК<sup>6</sup> С 04В 38/10, 1996.
2. Патент РФ 2107675, МПК<sup>6</sup> С 04В 38/02, С 04В 28/30, 1998.
3. Патент РФ 2162455, МПК<sup>7</sup> С 04В 28/30, 2005.
4. Ермаков Д.В. Использование каустического доломита для производства пенобетона. Научно-техн. конф. студентов и магистрантов: Сб. научн. работ: в 2 ч. - Минск, 2008. Ч. 2. - С. 178-180.